

Virkning av forsommerslått i åpne og tette bestand av Litago kvitkløver

Lars T. Havstad¹, Trygve S. Aamlid², Ove Hetland³, Åge Susort³ & Anne Steensohn³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ³NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne serien undersøkes hvordan forsommerslått til ulike tider påvirker stolonutvikling, blomsterdanning og frøavling, samt vekst og utvikling av problem-ugraset alsikekløver, i tynne og tette bestand av Litago kvitkløver.

I det første forsøket på Landvik i 2015-16, ble det i middel for fire avpussingsledd oppnådd 11 % høyere frøavling når frøenga var etablert med 11 i stedet for 44 planter/m². Åpent plantebestand førte også til tidligere blomstring.

Med tanke på tidspunkt for forsommerslått ble den høyeste frøavlingen, i middel for de to plantetetthetene, høstet på ruter som var pusset så seint som 9. juni (710 d °C etter vekststart). Siden alle ruter ble treska samtidig, var trolig forsinka tresking, på grunn av fuktige værforhold, viktigste årsak til at den seine pussetida kom så godt ut i 2016. Sein avpussing var også svært effektivt for å bekjempe alsikekløver.

Mer om bakgrunnen og flere resultater fra det første forsøksåret er gitt i Jord- og plantekultur 2017 (Havstad *et al.* 2017). Forsøka inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

På samme måte som året før ble det på NIBIO Landvik våren 2016 etablert et forsøk med 4 gjentak etter følgende faktorielle forsøksplan (8 kombinasjoner):

Faktor 1. Plantetetthet av kvitkløver

1. Tynn: 11 planter per m² (30 cm x 30 cm, såing samtidig med dekkvekst)

2. Tett: 44 planter per m² (15 cm x 15 cm, såing samtidig med dekkvekst)

Faktor 2: Tidspunkt for avpussing

- A. Ingen avpussing
- B. Tidlig avpussing til 7-8 cm (før blomsterknoppene strekker seg)
- C. Middels tidlig avpussing til 7-8 cm (ca. en uke etter ledd B)
- D. Sein avpussing til 7-8 cm (ca. to uker etter ledd B)

Etableringen av dekkvekst (Demonstrant vårhvete) og kvitkløverb Bestand med eksakt tetthet (ledd 1 og 2) og antall ugrasplanter av alsikekløver, samt videre oppfølging av forsøksfeltet, er beskrevet for etableringsforsøket i kvitkløver (se annen artikkel i denne boka).

Dekkevekten ble tresket 9. september. Stubbehøyden ble justert til 10 cm i hele feltet. Ved vekstavslutning i etableringsåret (26. oktober) ble det i hver rute notert dekningsprosent av kvitkløver, samt telt antall stolonener på et tilfeldig areal (30 cm x 30 cm).

Tidlig om våren i høsteåret ble det i hver rute valgt ut fem hovedstolonener med en lengde på 1-2 cm. Stolonene ble fulgt opp regelmessig med 2-3 ukers mellomrom fram til 26. juli med tanke på lengdevækst og utvikling av blad og blomsterhoder. Til sammen ble 160 stolonener (32 ruter x 5 stolonener) merket og detaljundersøkt. Registrering av vekst og utvikling av alsikekløver-planten, samt blomstringsintensitet, i hver rute ble utført som beskrevet i etableringsforsøket.

Avpussing av rutene ble gjennomført med beitepusser med hammerkniver, justert til en pussehøyde på 7 cm i alle ruter. Dato og varmesum (døgngrader, d °C), samt annen informasjon om plantebestanden ved de tre avpussingstidene, er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Informasjon om avpussingstidspunkt og bestandsutvikling ved avpussing i et forsøk med Litago kvitkløver på NIBIO Landvik, forsommeren 2017

Tidspunkt for av-pussing om våren	Dato for av-pussing	Ant. døgngnr. (d °C) etter vekststart ¹⁾	Pl.høyde (cm) før pussing ²⁾	Gj.snitt lengde (cm) av blomsterstilk ²⁾	Ant. blomsterhoder/m ² fjernet v/avpussing ³⁾
B. Tidlig avpussing	24. mai	433	21	0	0
C. Middels tidl. avp.	31. mai	549	27	11	15
D. Sein avpussing	12. juni	716	28	21	336

¹⁾Dagen for vekststart ble satt til den dagen da løpende 7-døgns middeltemperatur på Landvik var 5°C eller høyere for første gang etter 31. mars (Skjelvåg *et al.* 2012). På Landvik i 2017 var dette 1. april.

²⁾Målt tilfeldig på 6 steder i feltet.

³⁾Middel av ruter med lav og høy plantetetthet.

I alle B-, C- og D-rutene ble det like før avpussing klipt ut areal på 30 cm x 30 cm for bestemmelse av tørrstoffavling. Antall blomsterhoder som fulgte med det avpusa materialet ble også notert i alle ruter. Klippehøyden ved denne bestemmelsen var lik som høyden på beitepusseren (7 cm).

Alle rutene ble svidd to ganger med Reglone (5. og 8. august), før frøhøsting med Wintersteiger forsøks-tresker 11. august.

Resultater og diskusjon

I likhet med året før var det ingen sikre samspill mellom plantetetthet og avpussingstider for noen av karakterene. Vi legger derfor mest vekt på hoved-effektene.

Bestandsutvikling om høsten og tørrstoffavling ved avpussing

Forsommertørke under buskingsperioden førte til tynt bestand av dekkveksten (bilde 1) og lav kornavling (181 kg/daa). Til sammenligning var avlingsnivået i tilsvarende felt i 2015 på 651 kg/daa.

Den tynne dekkveksten gav mye lys og gode vekstforhold for kvitkløverplantene. Spesielt gunstig var dette for plantene etablert med lav tetthet, for ved vekstavslutning dekket kvitkløverplantene, uansett etableringstetthet, 94-96 % av ruta (tabell 2). På ruter med lav og høy plantetetthet var antall stoloner/m² henholdsvis seks og fire ganger så mange som på tilsvarende ruter året før da dekkveksten var tettere (Havstad 2017). Størst stolonproduksjon/m² var det på rutene med tett kløverbestand, men bestandsforskjellene var ikke sikre (tabell 2).

I samsvar med dekningsprosentene om høsten var det bare små og usikre forskjeller i høsta TS-avling



Bilde 1. Tynn dekkvekst av Demonstrant vårhete gav gode forhold for kvitkløverplantene i bunnen av bestandet i såingsåret 17. august 2016. Foto: Lars T. Havstad.



Bilde 2. Første avpusningen i forsøksfeltet på Landvik, Grimstad, 24. mai 2017. Foto: Lars T. Havstad.

mellom de to plantetetthetene (tabell 2). Dette er i motsetning til året før da det ble høstet om lag dobbelt så store TS-avlinger i tett som i tynt bestand (Havstad 2017).

Første avpussingstid (24. mai) ble utført før blomsterstenglene begynte å strekke seg, så ingen blomsterhoder ble fjernet (bilde 2). Tørrstoffavlingen var da 172 kg/daa.

Ved andre avpussing, 7 dager og 116 døgngrader senere, var tørrstoffavlingen signifikant høyere (57 %) enn ved første avpussing (tabell 2). De første blomsterstenglene hadde begynt å strekke seg, og ca. 15 blomsterhoder/m² ble fjernet (tabell 1).

Tredje avpussing måtte, på grunn av mye regn og umulige kjøreforhold, utsettes til 12. juni (12 dager og 167 døgngrader etter andre avpussing). Tørrstoffavlingen var da 16 % større enn ved andre slåttetid. Blomstringen i feltet var kommet godt i gang, og 336 blomsterhoder/m² ble fjernet.

Stolonutvikling om våren og sommeren

Lengden av de merke stolonene økte helt fram til nedsviing og var ikke signifikant påvirket av plantetettheten (tabell 3). Året før var det mer vekst i stolonene i det tynne enn i det tette bestandet. At denne effekten ikke var tilstede i 2017 skyldtes nok at det var små forskjeller i kløverens dekning/stolontetthet, slik at det ble like mye skygge uansett plantetetthet.

Avpussingstidspunktet hadde ingen sikker virkning på stolonlengden verken i 2016 (Havstad *et al.* 2017) eller i 2017 (tabell 3). Verdt å legge merke til er imidlertid at det mot slutten av juli var en tendens (P %=10) til lengre stolonene på rutene som var seint avpusset (ledd C og D) enn på upussa og tidlig avpusa ruter (ledd A og B).

I middel for alle ruter døde om lag 19 % av stolonene i 2016 (Havstad *et al.* 2017), mens tilsvarende andel i 2017 var hele 51 % (tabell 3). Flest døde stolonene ble notert i juni og juli (data ikke vist) Trolig skyldtes

Tabell 2. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på stolonutvikling om høsten i etableringsåret, tørrstoffavling (kg/daa), antall tidligblomstrende hoder pr. stolon, frøavling (kg/daa og mg pr. frøhode) og tusenfrøvekt (mg), i forsøk med Litago kvitkløver på Landvik i 2016-17

	% dekning av kvitkløver v/ vekstavlsl.	Stolontetth./m ² ved vekst-avsluttning	TS-avling (kg/daa) v/pussing	Frøavling			Tusenfrøvekt (mg)
				Vekt (mg) / hode	Kg/daa	Rel.	
Plantetetthet							
1. 11 planter / m ²	94	1017	259	77	35,4	100	684
2. 44 planter / m ²	96	1781	244	81	34,0	96	686
P %	17	14	>20	>20	>20		>20
Tidspkt. våravp.							
A. Ingen avpussing	-	-	-	101	39,1	100	742
B. Tidlig avpussing	-	-	172	84	37,3	95	682
C. Middels tidlig avp.	-	-	270	76	36,6	94	672
D. Sein avpussing	-	-	312	55	25,7	66	646
P %			<1	<0,01	<1		<1
LSD 5 %			80	13	6,6		47
Beste kombinasjon			1D	2A	2A		2A

Tabell 3. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på stolonutvikling hos Litago kvitkløver på Landvik i 2017

	Gjennomsnittlig lengde pr. stolon (cm)							Andel (%)			Ant. modne bl.hoder/ gen.stolon ¹
	25.4	12.5	1.6	15.6	28.6	13.7	26.7	veg. stolon ¹	døde stolon ¹	genr.tive stolon ¹	
Plantetetthet											
1. 11 pl./m ²	1,4	1,8	2,6	2,7	3,4	4,0	4,9	15	50	11	1,0
2. 44 pl./m ²	1,3	1,8	2,6	2,7	3,3	3,8	5,0	10	53	10	1,4
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20	10	>20	>20	>20	>20
Tid. våravp.											
A. Ingen avp.	1,5	1,8	2,5	2,6	2,8	3,1	3,8	5	55	40	1,6
B. Tidlig	1,2	1,7	2,5	2,5	2,9	2,9	2,9	20	53	13	0,9
C. Medium	1,6	1,8	2,7	2,6	3,5	4,3	6,6	8	55	28	1,0
D. Sein	1,2	2,0	2,7	3,0	4,1	5,0	6,0	18	43	40	1,3
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20	10	>20	>20	>20	>20

¹Status ved siste registrering 26. juli

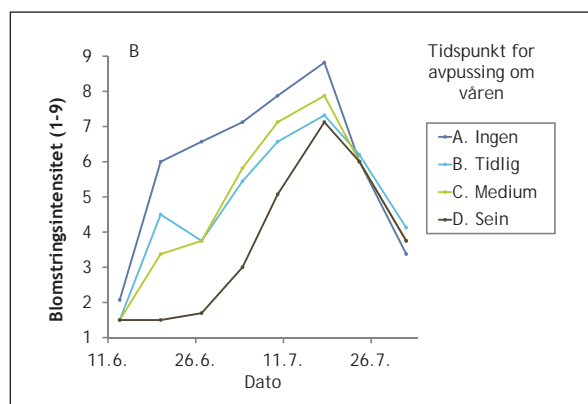
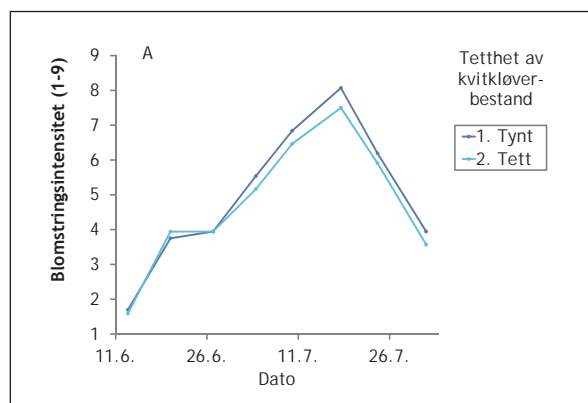
den høye dødeligheten skygge i det tette bestandet dette året. Verken plantetetthet ved etablering eller avpussing hadde sikker innvirkning på andelen av døde stolon, men begge åra døde færrest stolon på rutene som var sist avpusset (ledd D) (Havstad *et al.* 2017 og tabell 3).

Verken andelen av stolonene som ble generative eller antall modne frøhoder pr. generativ stolon var sikkert påvirket av plantetetthet eller avpussing (tabell 3). I fjorårets felt, da det var større forskjeller i dekning/stolontetthet, ble flere av stolonene generative i det tynne enn i det tette bestandet, der lysforholda var bedre (Havstad *et al.* 2017).

Blomstringsintensitet

I motsetning til året før, da det åpne bestandet slapp ned mer lys og blomstret tidligere enn det tette bestandet (Havstad *et al.* 2017), ble blomstringsintensiteten i liten grad påvirket av kvitkløvertettheten ved etablering i 2017 (figur 1). Dette hang nok sammen med at dekningen / plantemassen i frøåret (tabell 2) var nærmest lik uansett plantetetthet.

Tettheten av blomster økte i alle avpussingsledd fra starten 13. juni og fram til maksimum blomstring 18. juli. Størst var blomstringsintensiteten på upussa



Figur 1a og b. Virkning av ulik tetthet av kvitkløveren ved etablering (a) og ulikt tidspunkt for avpussing om våren (b) på blomstringsintensitet (gradert fra 1-9, hvor 9 er mest blomstring) i et forsøk med Litago kvitkløver i 2017.

ruter, mens rutene som var seint avpusset, og som av den grunn naturlig nok trengte lenger tid for å nå sitt maksimale nivå, blomstret svakere enn de andre ledda (figur 1). Etter 18. juli ble flere og flere blomsterhoder modne og blomstringsintensiteten redusert i alle ledd. Ved siste registrering, 1. august, var det færrest åpne blomsterhoder på de upussa rutene (figur 1).

Frøavling

Selv om kvitkløveren var etablert med to ulike tettheter i såingsåret var det som nevnt ikke sikre forskjeller i dekning/plantemasse (tabell 2) og blomstertetthet (figur 1) i frøhøstingsåret. Trolig av den grunn var det da også bare små og usikre forskjeller i frøavling, beregnet både pr. daa og pr. frøhode, mellom de to plantetetthetene (tabell 1). Året før var det noe høyere frøavling (11 %) på ruter med åpent enn tett kløverbestand, men forskjellene var heller ikke da signifikante (Havstad *et al.* 2017).

I middel for ulike etableringstettheter av kvitkløveren var det ingen avlingsgevinst ved å pusse frøenga uansett avpussingstidspunkt (ledd A vs. B-D). Signifikant lavest frøavling, både pr. daa og pr. frøhode, ble høsta på rutene som var seinest pusset (12. juni). Også tusenfrøvekta var klart lavest på de seint pussa rutene (tabell 2). Dette er i samsvar med tidligere forsøk med 'Litago' hvor forsommerslått ikke har gitt noen avlingsgevinst (Aamlid *et al.* 2014, Aamlid *et al.* 2015). Heller ikke i en ny forsøksserie har avpussing gitt avlingsgevinst i 'Litago' (se artikkel annet sted i denne boka). At de seint avpusa rutene kom så godt ut året før (Havstad *et al.* 2017) skyldtes nok hovedsakelig at høstetidspunktet, på grunn av fuktig vær, ble utsatt lenger enn optimalt for upussa (ledd A) og tidlig avpusa ruter (ledd B og C). Trolig gikk mye godt frø tapt på disse rutene pga. utsatt høstetidspunkt.

Av de ulike kombinasjonene ble den høyeste (41,8 kg/daa) og laveste (22,4 kg/daa) frøavlingen/daa i feltet høstet på ruter etablert med høy plantetetthet og som var henholdsvis upussa (ledd 2A) og seint avpusa (2D).

Tabell 4. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på status på alsikekløverplanten ved frøhøsting og ugrasinnholdet i den rensa frøvaren i ett felt med Litago kvitkløver på Landvik i 2016-17

	Status for alsikekløver-planten ved frøhøsting		% ugras i rensa frøvare	
	Antall stengler	Tørrvekt (g TS / plante)	Totalt	Alsikekløver
Plantetetthet				
1. 11 planter / m ²	13,5	96	2,6	1,0
2. 44 planter / m ²	7,9	25	1,4	0,4
P %	>20	3	6	13
Tidspunkt for vårapussing				
A. Ingen avpussing	14,0	126	4,0	2,5
B. Tidlig avpussing	6,0	20	1,7	0,1
C. Middels tidlig avpussing	8,6	10	1,0	0,0
D. Sein avpussing	9,5	8	1,3	0,1
P %	>20	<0,1	<1	<0,1
LSD 5 %	-	56	1,7	1,0
Beste kombinasjon	2C ¹⁾	1D ¹⁾	2C ¹⁾	2C ¹⁾

¹⁾ Færrest antall stengler, lavest plantehøyde og minst tørrvekt hos alsikekløверugraset og minst ugras i frøvaren

Virkning mot alsikekløver og annet ugras

I likhet med året før (Havstad *et al.* 2017) var det en sikker reduksjon i alsikekløverugrasets tørrvekt på ruter med tett sammenlignet med tynt kvitkløverbestand. Også andelen av alsikekløverfrø i den rensa varen ble halvert i det tette bestandet, men forskjellene mellom de to plantetetthetene var ikke signifikante verken i 2016 (Havstad *et al.* 2017) eller i 2017 (tabell 3).

Sammenlignet med upussa ruter (ledd A) ble antall stengler og tørrvekta pr. alsikekløverplante redusert ved avpussing (ledd B, C og ledd D) (tabell 4). Dette er i samsvar med erfaringene fra året før (Havstad *et al.* 2017).

Innholdet av ugrasfrø i frøvaren, både totalt og av alsikekløver, ble signifikant redusert uansett om pussingen ble utført tidlig (ledd B og C) eller seint (ledd D) (tabell 4). Med tanke på totalinnholdet av ugrasfrø i frøvaren, som i tillegg til alsikekløver hovedsakelig bestod av stemorsblomst og groblad, var det imidlertid kun de to siste pussetidene som klarte å holde ugrasinnholdet under kravet for godkjenning (1,5 %). Også i 2016 ble ugrasproblemerkene redusert ved å pusse frøenga om våren, spesielt var de to seineste pussetidene effektive (Havstad *et al.* 2017). Dette tyder på at avpussing av kvitkløverfrøenga, spesielt hvis den utføres seint om våren, kan være med å redusere ugrasproblemerkene, ikke bare av alsikekløver men også andre ugrasarter.

Resultatene fra de to forsøksårene viser at en kan oppnå frøpartier nærmest uten forurensing av alsikekløverfrø ved å utsette avpussingen til om lag 500-550 døgngrader fra vekststart. Seinere avpussing vil i et normalår gi stor avlingsreduksjon uten ytterligere bekjemping av alsikekløveren.

Konklusjon

I to forsøk på NIBIO Landvik i 2015-16 og 2016-17 ble det undersøkt hvordan forsommerslått til ulike tider påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling i tynne og tette bestand av Litago kvitkløver.

Etablering av kvitkløveren med liten (11 planter/m²) i stedet for stor (44 planter/m²) plantetetthet gav ingen sikker avlingsgevinst verken i 2016 eller i 2017, men mindre konkurranse førte til bedre vekstvilkår for alsikekløver og andre ugras i det åpne bestandet begge år.

I middel for ulike etableringstettheter av kvitkløveren var det i 2016-17, i motsetning til året før, ingen avlingsgevinst av å pusse frøenga uansett avpussingstidspunkt. Signifikant lavest frøavling, både pr. daa og pr. frøhode, ble i 2017 høsta på rutene som var seinest pusset (12. juni). At de seint avpussa rutene kom så godt ut året før skyldtes nok hovedsakelig at høstetidspunktet, på grunn av fuktig vær, ble utsatt lenger enn optimalt.

Avpussing av kvitkløverfrøenga om våren reduserte innholdet av alsikekløver i frøvaren. To års resultater tyder på at frøenger med mye alsikekløver kan gi rene frøavlinger dersom de avpusses ved 500-550 d °C fra vekststart. Seinere avpussing vil i et normalår gi stor avlingsreduksjon uten ytterligere bekjemping av alsikekløveren.

Litteratur

Aamlid, T.S. & Susort, A. 2014. Forsommerslått i frøeng av kvitkløver. Jord og plantekultur 2014. Bioforsk Fokus 9 (1): 276-279.

Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Valand, S., Susort, Å., Steen-sohn, A.A. & Hetland, O. 2015. Forsommerslått eller vekstregulering ved frøavl av Litago kvitkløver. Jord og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1): 208-214.

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Hetland, O., Susort, Å., Steen-sohn, A., Schmidt, A.K., Pedersen, E. & Dahl, E.U. 2017. Plantetetthet og forsommerslått ved frøavl av Litago kvitkløver. Jord- og plantekultur 2017. NIBIO bok 3 (1): 183-188.

Skjelvåg, A.O., Arnoldussen, A.H., Klakegg, O. & Tveito, O.E. 2012. Farm specific natural resource base data for estimating greenhouse gas emissions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A- Animal Science, 62 (4):310-317.